

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Method and apparatus for ensuring correct operation of a microcomputer in the event of power outage

Patent number: DE2900955

Publication date: 1979-08-02

Inventor: ITOU TOMIO (JP); MIZOTE MASANORI (JP)

Applicant: NISSAN MOTOR

Classification:

- **International:** G06F11/00; G06F13/06; G11C29/00

- **European:** F02P5/15B8, G05B19/042S, G06F11/00B5, G06F11/14A8P, G06F11/16B1, G06F15/50, G07C5/10

Application number: DE19792900955 19790111

Priority number(s): JP19780001680 19780111

Also published as:

US 4402057 (A1)

J P54094850 (A)

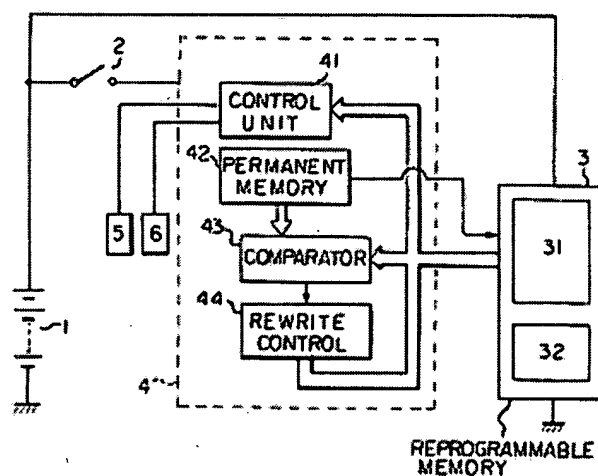
G B2013378 (A)

F R2414755 (A1)

Abstract not available for DE2900955

Abstract of correspondent: **US4402057**

A reference check bit pattern is stored in a nonvolatile storage medium of a vehicle-mounted microcomputer. A portion of a volatile storage medium is allocated for the purpose of storing the reference check bits. The microcomputer is programmed to compare the check bits stored in both the volatile and nonvolatile storage mediums. In response to a command signal, a mismatch is detected between the reference check bits of the volatile and nonvolatile mediums to indicate that data stored in the volatile memory have failed due to a power outage. The failed check data of the volatile memory is rewritten with the reference check data in the nonvolatile memory for later comparison. At the same time all data stored in the remaining portion of the volatile memory is erased so the remaining portion can accept a set of fresh input data. When a match occurs the computer proceeds with the normal computing functions.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

51

Int. Cl. 2:

G 06 F 11/00

19 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

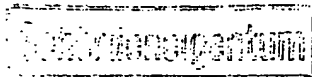
G 06 F 13/06

G 11 C 29/00

DEUTSCHES



PATENTAMT



DE 29 00 955 A 1

11

Offenlegungsschrift 29 00 955

21

Aktenzeichen:

P 29 00 955.0

22

Anmeldetag:

11. 1. 79

43

Offenlegungstag:

2. 8. 79

30

Unionspriorität:

32 33 31

11. 1. 78 Japan P 53-1680

54

Bezeichnung:

Verfahren und Vorrichtung zur Sicherung eines Mikrocomputers
gegen Datenverlust bei Stromausfall

71

Anmelder:

Nissan Motor Co., Ltd., Yokohama, Kanagawa (Japan)

74

Vertreter:

Meer, N. ter, Dipl.-Chem. Dr. rer.nat.; Müller, F., Dipl.-Ing.;
Steinmeister, H., Dipl.-Ing.; Pat.-Anwälte,
8000 München u. 4800 Bielefeld

72

Erfinder:

Itou, Tomio; Mizote, Masanori; Yokosuka (Japan)

Recherchenantrag gem. § 28 a PatG ist gestellt

DE 29 00 955 A 1

2900955

PATENTANWÄLTE
TER MEER-MÜLLER-STEINMEISTER

Beim Europäischen Patentamt zugelassene Vertreter — Professional Representatives before the European Patent Office
Mandataires agréés près l'Office européen des brevets

Dipl.-Chem. Dr. N. ter Meer	Dipl.-Ing. H. Steinmeister
Dipl.-Ing. F. E. Müller	Siekerwall 7,
Triftstrasse 4,	
D-8000 MÜNCHEN 22	D-4800 BIELEFELD 1

PG23-78193
Mü/Gdt/vL

11. Januar 1979

NISSAN MOTOR COMPANY, LIMITED
No. 2, Takara-cho, Kanagawa-ku,
Yokohama City, Japan

Verfahren und Vorrichtung zur Sicherung eines Mikro-
computers gegen Datenverlust bei Stromausfall

Priorität: 11. Januar 1978, Japan, Ser.Nr. 53-1680

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Absichern der Daten im nicht-flüchtigen bzw. programmierbaren flüchtigen Speichermedium eines vorzugsweise aus einer Fahrzeug-Stromquelle versorgten Mikrocomputers gegen einen Ausfall der Stromversorgung, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß

909831/0603

2900955

- 2 -

- in dem nicht-flüchtigen Speichermedium Prüfdaten gespeichert,
- in dem programmierbaren Speichermedium ein Abschnitt zum Speichern der Prüfdaten reserviert und der Rest zum Speichern anderer, für Rechenfunktionen benötigter Daten ausgenutzt,
- in Abhängigkeit von einem Befehlssignal eine Übereinstimmung bzw. eine fehlende Übereinstimmung zwischen den in dem nicht-flüchtigen Speichermedium und den in dem reservierten Abschnitt des programmierbaren Speichermediums gespeicherten Prüfdaten festgestellt,
- bei Feststellung einer fehlenden Übereinstimmung sämtliche im programmierbaren Speicher enthaltenen Daten gelöscht und die im nicht-flüchtigen Speichermedium gespeicherten Prüfdaten in dem reservierten Abschnitt des programmierbaren Speichermediums übertragen, und
- nach Feststellung der Übereinstimmung der Mikrocomputer zur Fortsetzung seiner normalen Rechenfunktionen freigegeben werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die in dem nicht-flüchtigen Speichermedium gespeicherten Prüfdaten aus mehreren Datenwörtern bestehen, und daß eine Wort-für-Wort-Überprüfung zur Feststellung auf Übereinstimmung durchgeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die in dem nicht-flüchtigen Speichermedium gespeicherten Prüfdaten in Form von Anweisungen zur sukzessiven Erzeugung der Datenwörter vorhanden sind.

909831/0603

2900955

- 3 -

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß als nicht-flüchtiges Speichermedium ein Festspeicher (Read Only Memory) verwendet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet; daß das Befehlssignal in Abhängigkeit vom Starten der Maschine des Fahrzeugs erzeugt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Befehlssignal in Abhängigkeit von der Betätigung eines Zündschalters des Fahrzeugs erzeugt wird.

7. Vorrichtung zum Absichern eines aus einer Fahrzeug-Stromquelle versorgten und einen nicht-flüchtigen sowie einen programmierbaren flüchtigen Speicher enthaltenden Mikrocomputers gegen Datenverlust bei Ausfall der Stromversorgung, dadurch gekennzeichnet, daß der programmierbare Speicher (RAM, 3) in einen ersten Abschnitt (31) zum Speichern von für Rechenoperationen benötigten Daten und in einen zweiten Abschnitt (32) zum Speichern von Prüfdaten unterteilt ist; daß in dem nicht-flüchtigen Speicher (ROM, 46) Prüfdaten gespeichert sind, und daß Elemente (41, 43, 44) zur Erzeugung eines Befehlssignals und zur Feststellung einer Übereinstimmung oder einer fehlenden Übereinstimmung zwischen den im programmierbaren Speicher und den im nicht-flüchtigen Speicher gespeicherten Prüfdaten in Abhängigkeit von dem Befehlssignal vorhanden sind.

909831/0603

2900955

- 4 -

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Elemente (41 ...)
zur Erzeugung des Befehlssignals mit einer Starteinrich-
tung (2) für die Fahrzeugmaschine verbunden sind.

909831/0603

2900955

- 5 -

BESCHREIBUNG

5

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Absichern eines aus einer Fahrzeug-Stromquelle versorgten Mikrocomputers gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1,
10 und auf eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Elektronische digitale Mikrocomputer finden auf dem Automobilsektor zunehmende Verwendung, beispielsweise zur Überwachung der optimalen Betriebsbedingungen der
15 Fahrzeugmaschine zwecks Einhaltung der Vorschriften über die Schadstoffabgabe und zur wirtschaftlichen Treibstoffausnutzung.

Bei solchen in Fahrzeugen betriebenen Mikrocomputern
20 besteht das Problem, daß im Mikrocomputer-Speicher enthaltene Daten verlorengehen, wenn die Fahrzeugbatterie ausfällt oder zwecks Aufladung aus dem Fahrzeug entnommen wird. Zwar kann man durch Verwendung von sogenannten nicht-flüchtigen Speichern den Verlust wichtiger Daten
25 bei Ausfall der Stromversorgung vermeiden, jedoch erfordern solche Speicher eine komplexe Datenübertragungsschaltung, die nicht nur entsprechend unzuverlässig ist, sondern auch zur Kostensteigerung beiträgt. Ein anderer Weg wäre die Verwendung eines zusätzlichen oder komplementären MOS-Speichers, der ausschließlich von einer separaten, neben der Hauptbatterie vorhandenen und im Pufferbetrieb geladenen Batterie mit Strom versorgt wird.
30 Dieser Weg hat den Nachteil, daß zur Sicherung eines zuverlässigen Betriebes ein zusätzlicher Wartungsaufwand erforderlich wäre.

909831/0603

2900955

- 6 -

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen wirtschaftlichen und zuverlässigen Weg zur Sicherung eines aus einer Fahrzeug-Stromquelle versorgten Mikrocomputers gegen Datenverlust bei Stromausfall aufzuzeigen.

5

Die erfindungsgemäße Lösung ist verfahrensseitig im Patentanspruch 1, und vorrichtungsseitig im Patentanspruch 7 angegeben.

- 10 Erfindungsgemäß ist vorgesehen, in einem beispielsweise als Festspeicher ROM (Read Only Memory) ausgebildeten sogenannten nicht-flüchtigen Speicher Referenz- bzw. Prüf-
- 15 daten zusammen mit den Anweisungsdaten, die dem normalerweise gespeicherten und zur Durchführung der verschiedenen Rechenfunktionen in dem Computer notwendigen Programm entsprechen, gespeichert sind. Ein flüchtiger, d.h. programmierbarer Speicher, beispielsweise ein Speicher mit
- 20 wahlfreiem Zugriff RAM (Random Access Memory) hat einen bestimmten reservierten Speicherbereich, in den die Referenz- bzw. Prüfdaten übertragen werden. Der Mikrocomputer ist so programmiert, daß er die Prüfdaten in beiden Speicher
- 25 aufsucht und in Abhängigkeit von einem Befehlssignal, welches beim Anlassen der Fahrzeugmaschine erzeugt wird, miteinander auf Übereinstimmung vergleicht. Besteht diese Übereinstimmung, dann führt der Computer seine üblichen
- Funktionen durch. Wenn jedoch ein Stromausfall stattgefunden hat, dann sind die in dem flüchtigen Speicher enthaltenen Daten im allgemeinen verlorengegangen, es wird also eine fehlende Übereinstimmung festgestellt. Daraufhin
- 30 werden sämtliche im flüchtigen programmierbaren Speicher enthaltenen Daten gelöscht und die Referenz- bzw. Prüfdaten wiederum in den flüchtigen Speicher übertragen, damit sie für spätere Prüfoperationen verfügbar sind. Der

909831/0603

2900955

- 7 -

Mikrocomputer wird solange an der Fortsetzung seiner üblichen Rechenfunktionen gehindert, bis der programmierbare Speicher wieder mit sämtlichen Eingangsdaten versorgt ist, die von verschiedenen Sensoren stammen.

5

In einem praktischen Anwendungsfall wird eine Verbrennungskraftmaschine in einem rückgekoppelten Steuerbetrieb in der Weise überwacht, daß von einem Auspuff-Abgassensor ein Rückkopplungssteuersignal bezogen und zusammen mit anderen Signalen, die andere Maschinen-Operationsparameter beinhalten, in dem Mikrocomputer verarbeitet wird. Eine derartige Rückkopplungssteuerung erfordert Soll-Daten, die Ursprungsbedingungen der Maschine entsprechen, und diese Ursprungsdaten werden in dem flüchtigen programmierbaren Speicher abgespeichert und im anschließenden Maschinenbetrieb für die Rückkopplungssteuerung verwendet. Diese Ursprungsdaten sind wichtig für die automatische Kalibrierung des Systems, weil es Abweichungen zwischen den Betriebsparametern verschiedener Maschinen gibt, die sonst eine genaue Kalibrierung jeder einzelnen Maschine in bezug auf ihre speziellen Leistungsdaten erfordern würden. Die Ursprungs-Betriebsdaten der Maschine, die bei Stromausfall verlorengegangen sind, werden automatisch wieder durch von den verschiedenen Quellen oder Sensoren bezogene Daten ersetzt, sobald die Maschine mindestens eine Kurbelwellenumdrehung hinter sich hat.

Da erfindungsgemäß die Anzahl von Prüfbits, die zur Sicherstellung einer gültigen Aussage über verlorene Daten bei Stromausfall erforderlich sind, nicht groß ist, beanspruchen diese Prüfdaten auch keinen großen Speicherplatz in dem Mikrocomputer. Daher erfordert die Durchführung der

909831/0603

2900955

- 8 -

Erfindung auch keine nennenswerten Kosten.

Nachstehend wird ein die Merkmale der Erfindung aufweisendes Ausführungsbeispiel unter Bezugnahme auf eine
5 Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung des Erfindungsgedankens in Form eines Blockschaltbilds,
Fig. 2 ein Blockschaltbild einer praktischen Ausführungsform der in Fig. 1 dargestellten Erfindung,
10 und
Fig. 3 ein Flußdiagramm zur Beschreibung der Operation der Ausführung von Fig. 2.

15 Der in Fig. 1 schematisch dargestellte erfindungsgemäße Mikrocomputer enthält eine aus einer Gleichspannungsquelle 1, welche die normale Batterie eines Straßentransportfahrzeugs ist, gespeiste programmierbare Speichereinheit 3, die in Fig. 3 auch als RAM (Random Access Memory) bezeichnet
20 ist. Sobald ein Schalter 2, welcher der Zündschalter des Fahrzeugs sein kann, geschlossen ist, wird aus der gleichen Stromquelle 1 eine zentrale Datenverarbeitungseinheit 4 des Mikrocomputers mit Strom versorgt. In Fig. 1 besteht diese zentrale Datenverarbeitungseinheit 4 aus einer
25 Steuereinheit 41, einem Dauerspeicher 42, einer Komparatoreinheit 43 zur Feststellung von Übereinstimmungen zwischen von den Speichern 42 und 3 bezogenen Daten, und eine Dateneinschreibeinheit 44.

30 Die Speichereinheit 3 enthält einen Datenspeicherabschnitt 31, in dem alle zur Durchführung von Rechenoperationen notwendigen Daten gespeichert sind, und einen reservierten Speicherabschnitt 32, der ausschließlich zur

909831/0603

2900955

- 9 -

Speicherung von Daten verwendet wird, die auch im Dauerspeicher 42 gespeichert sind.

5 Dieser Dauerspeicher 42 ist ein Typ, in dem einmal gespeicherte Daten auch dann nicht gelöscht werden, wenn die Stromversorgung ausfällt; in ihm sind Prüfbits gespeichert.

10 Von an wichtigen Punkten des Fahrzeugs verteilten Meßstellen, die in Fig. 1 und 2 der Zeichnung durch ein mit 5 bezeichnetes Kästchen symbolisiert sind, erhält die Steuereinheit 41 verschiedene Eingangsdaten und gibt sie weiter an ausführende und anzeigende Stellen, in der Zeichnung durch ein Kästchen 6 symbolisiert.

15

Im Dauerspeicher 42 sind außerdem zur Durchführung von Rechenoperationen notwendige grundsätzliche Anweisungsdaten vorprogrammiert. Außerdem ist der Dauerspeicher 42 so programmiert, daß er die Steuerschaltung 41 zur Aktivierung der Komparatoreinheit 43 auffordert, die im Speicher 42 gespeicherten Prüfbits mit dem im reservierten Speicherabschnitt 32 gespeicherten Daten zu vergleichen, wenn der Schalter 2 manuell geschlossen wird. Besteht Übereinstimmung zwischen diesen beiden Datengruppen, dann gibt es von der Komparatoreinheit 43 kein Ausgangssignal, wenn aber
25 keine Übereinstimmung festgestellt wird, dann ist dies ein Anzeichen dafür, daß in der Speichereinheit 3 gespeicherte Daten teilweise oder ganz verlorengegangen sind, und daraufhin gibt die Komparatoreinheit 43 an die
30 Dateneinschreibeinheit 44 eine Anweisung zum Dateneinschreiben ab. Diese Anweisung geht zur Steuereinheit 41, welche veranlaßt, daß sämtliche jetzt in den Speicher-

909831/0603

2900955

- 10 -

- abschnitten 31 und 32 enthaltenen Daten gelöscht werden. Gleichzeitig gibt die Einschreibeinheit 44 eine Anweisung an die Steuereinheit 41 ab, die Prüfbits in den reservierten Speicherabschnitt 32 zu übertragen und noch einmal
- 5 gegenüber den Referenzbits im Speicher 42 zu überprüfen. Aufgrund der Einschreibinstruktion überträgt die Steuereinheit 41 verschiedene von den Meßstellen 5 bezogene Eingangsgangdaten in den Datenspeicherabschnitt 31.
- 10 Wird die Batterie 1 aus dem Fahrzeug zwecks Nachladung entnommen, oder ist ihre Spannung unter den normalen Betriebswert abgesackt, dann sind die in der Speichereinheit 3 enthaltenen Daten verlorengegangen, die Speicherinhalte
- 15 nehmen undefinierte Binärpegel ein. Wenn beim nächsten Anlassen des Fahrzeugs manuell der Schalter 2 betätigt wird, dann werden die zuvor im reservierten Speicherabschnitt 32 gespeicherten Prüfdaten gegenüber den Referenz-Prüfdaten
- 20 geprüft, und sobald eine fehlende Übereinstimmung zwischen ihnen festgestellt wird, werden alle vorher in der Speichereinheit 3 gespeicherten Daten wieder auf den neuesten Stand gebracht.

- Bei dem praktischen Ausführungsbeispiel in Fig. 2 ist der Dauerspeicher 42 ein Festspeicher (ROM = Read Only
- 25 Memory) 46, der grundsätzliche Anweisungsdaten und die Prüfdaten gespeichert enthält. Da dieser Festspeicher ein nicht-flüchtiger Speichertyp ist und da außerdem nur eine kleine Zahl von Prüfbits zur Feststellung einer fehlenden
- 30 Prüfdaten-Übereinstimmung notwendig sind, bietet die Erfindung eine billige und zugleich zuverlässige Lösung zur Datensicherung bei Stromausfall, ganz im Gegensatz zum Stand der Technik.

909831/0603

2900955

- 11 -

In Fig. 2 enthält die mit 45 bezeichnete zentrale Datenverarbeitungseinheit die bereits in Fig. 1 beschriebenen Einheiten 41, 42 und 43, und der Festspeicher 46 ist als separate Einheit dargestellt. Eingangs- und Ausgangsdaten werden über ein Eingabe/Ausgabe-Interface 47 eingegeben bzw. ausgegeben. Die Speichereinheit 3 ist ein Speicher mit freiem Zugriff (RAM).

Im praktischen Betrieb ist der Festspeicher 46 so programmiert, daß er die zentrale Datenverarbeitungseinheit 45 in Sequenz zur Erzeugung von Referenz-Datenwörtern veranlaßt, von denen jedes vier Bits enthält, die eine bestimmte Dezimalzahl repräsentieren. Diese Datenwörter werden in dem reservierten Speicherabschnitt 32 der Speichereinheit 3 gespeichert. Der Mikrocomputer ist so programmiert, daß er die Datenüberprüfung Wort für Wort durchführt. Die zentrale Datenverarbeitungseinheit 45 enthält einen nicht dargestellten Zähler, welcher zugeführte Taktimpulse zählt und dabei einen Satz von vier Binär-Digits erzeugt, die mit einem Satz von vier aus dem reservierten Speicherabschnitt 32 der Speichereinheit 3 bezogenen Bits verglichen wird.

Das Flußdiagramm von Fig. 3 zeigt den Ablauf der Prüfung der erzeugten Prüfdatenwörter gegenüber den im reservierten Speicherabschnitt 32 gespeicherten Datenwörtern. Nach manueller Betätigung des Schalters 2 wird der Zähler auf null zurückgesetzt und nimmt die Taktimpulse auf. Sobald der Zähler ein erstes durch das Programm bestimmtes Datenwort erzeugt, wird das erste Datenwort aus dem reservierten Speicherabschnitt 32 bezogen und mit dem Ausgang des Zählers verglichen. Wird eine Übereinstimmung festgestellt,

909831/0603

2900955

- 12 -

dann zählt der Zähler weiter, bis das nächste Datenwort erzeugt ist. Dieser Prozeß wird wiederholt, bis eine vorbestimmte Anzahl von Datenwörtern erzeugt ist, und wenn alle so in dem Zähler erzeugten Datenwörter mit in dem
5 reservierten Speicherabschnitt 32 vorhandenen Daten auf Übereinstimmung überprüft sind, dann geht die Programmsteuerung zu den eigentlichen Programmfunktionen über.

Wird festgestellt, daß keine Übereinstimmung zwischen
10 den geprüften Datenwörtern besteht, dann wird der Zähler wieder gelöscht, erhält Taktimpulse und erzeugt das erste Datenwort, welches dann in den reservierten Speicherabschnitt 32 der programmierbaren Speichereinheit 3 übertragen wird. Der Zähler schreitet automatisch in Überein-
15 stimmung mit dem gespeicherten Programm vor und erzeugt die nachfolgenden Datenwörter, und diese werden sukzessive in den Speicherabschnitt 32 übertragen. Dieser Vorgang wird wiederholt, bis alle Datenwörter in den Speicherabschnitt 32 übertragen sind. Sobald dieser Vorgang abge-
20 schlossen ist, werden alle in dem Datenspeicherabschnitt 31 enthaltenen Daten gelöscht, und die Steuerung geht zu den eigentlichen Programmfunktionen über.

25

909831/0603

2900955

- 13 -

ZUSAMMENFASSUNG

Bei einem in einem Fahrzeug angebrachten Mikrocomputer
5 ist in einem nicht-flüchtigen Speichermedium ein Referenz-
Prüfbitmuster gespeichert, welches außerdem in einem dafür
reservierten Abschnitt eines flüchtigen Speichermediums ge-
speichert wird. Der Mikrocomputer ist so programmiert, daß
er die in beiden Speichermedien gespeicherten Prüfbits in
10 Abhängigkeit von einem Befehlssignal miteinander vergleicht,
und wenn keine Übereinstimmung zwischen ihnen festgestellt
wird, dann wird dies als Anzeichen dafür gedeutet, daß in
dem flüchtigen Speicher enthaltene Daten aufgrund eines
Stromausfalls verlorengegangen sind. Die verlorenen Prüf-
15 daten werden in dem flüchtigen Speicher durch Referenz-
Prüfdaten aus dem nicht-flüchtigen Speicher für einen spä-
teren Vergleich ersetzt, und gleichzeitig werden sämtliche
in dem Restabschnitt des flüchtigen Speichers enthaltenen
Daten gelöscht, damit ein frischer Satz von Eingangsdaten
20 abgespeichert werden kann. Nach Feststellung einer Daten-
übereinstimmung wird der Mikrocomputer wieder zur Fort-
setzung seiner normalen Rechenfunktionen freigegeben.

25

909831/0603

Nummer: 29 00 955
Int. Cl.2: G 06 F 11/00
Anmeldetag: 11. Januar 1979
Off nlegungstag: 2. August 1979

-15-
2900955

Fig. 1

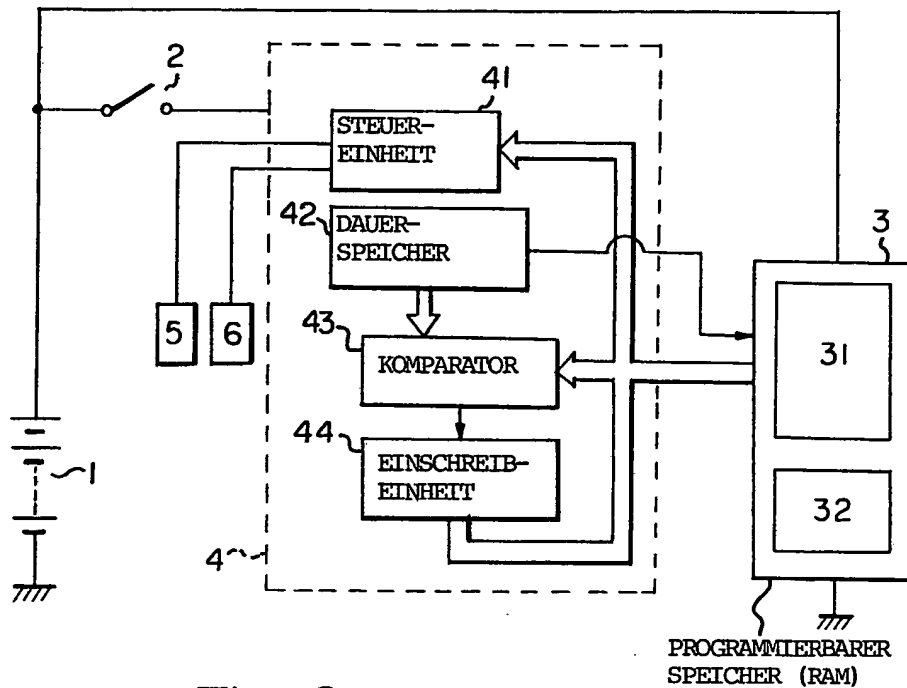
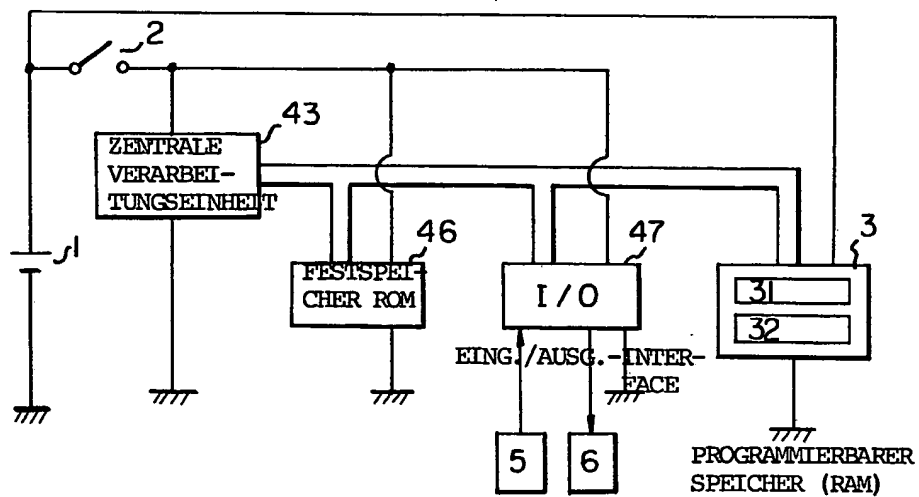


Fig. 2



909831/0603

Fig. 3

